

# INFORMÁTICA Y NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

FRANCISCA MUNUERA GINER  
M<sup>a</sup> PAZ PRENDES ESPINOSA

## 1. INTRODUCCIÓN.

Cuando se trata de sujetos sin discapacidad, el funcionamiento de los aparatos o medios suelen implicar actividades que necesitan de la coordinación entre brazos, manos, dedos, ojos y oídos. Por ejemplo, para utilizar un ordenador personal se requieren distintas actividades como son encender el aparato, cargar un disquete, manejar un teclado y un ratón, escuchar sonidos de advertencia sin hemos cometido un error, etc. Actividades que no causan ningún problema en la mayoría de los casos.

Sin embargo, cuando el sujeto sufre alguna deficiencia, discapacidad o minusvalía, las actividades que normalmente no requieren ningún esfuerzo pueden convertirse en un grave obstáculo, que pueden incluso hacer imposible la realización de un trabajo.

Por ejemplo una persona con cualquier tipo deficiencia en las extremidades superiores puede verse limitado en la utilización del teclado, perdiendo rapidez y teniendo muchos problemas cuando se requiera un uso simultáneo de teclas. Pero si la persona no puede utilizar ni sus manos ni sus brazos el problema es mucho más grave, puesto que no podrá casi ni encender el ordenador. Cuando se trata de un sujeto ciego, la utilización del teclado es fácil, pero no puede interpretar o manipular la información que salga por pantalla. Si el usuario es sordo tiene que hacer frente a problemas diferentes, puesto que no recibirá ninguno de los mensajes sonoros, por ejemplo los de error.

Éstos son algunos de los muchos problemas a los que se tienen que enfrentar las personas con discapacidad al utilizar los aparatos diseñados sólo para usuarios normales, donde no se tienen en cuenta sus necesidades especiales. Así lo que se presenta como tec-

nología que puede ayudar a distintas tareas provoca un aislamiento social para estas personas. Para que esto no ocurra es necesario que los especialistas diseñen sistemas flexibles de acceso alternativo, que tengan en cuenta las necesidades de diferentes personas con discapacidad.

Cuando hacemos referencia al uso de medios informáticos se plantean enormes diferencias entre los usuarios con y sin discapacidades o necesidades educativas especiales. Las personas sin discapacidad contemplan los medios tecnológicos como instrumentos con una importancia relativa en su trabajo, su actividad social o su vida en general. Pueden permitirse rechazar el uso de determinado aparato que no les convence o no saben usar. Por el contrario, en el caso de n.e.e. los medios tecnológicos a menudo se convierten en parte esencial e integral de la vida cotidiana, facilitando su acceso a la educación, al trabajo, a la vida social, al entorno físico. En muchos casos estas personas dependen totalmente de ayudas técnicas de alta tecnología y por ello viven con ilusión y esperanza los futuros progresos tecnológicos que puedan paliar en mayor o menor medida sus dificultades.

Es por ello que los responsables del diseño de medios informáticos, siendo conscientes de esta realidad, han de tener muy en cuenta determinadas características de los equipos como son:

- \* dimensiones físicas
- \* facilidad de funcionamiento
- \* manejabilidad (posibilidad de transporte)
- \* Flexibilidad
- \* utilidad en la vida cotidiana

En educación se contempla inicialmente en España la introducción del ordenador en los niveles de la antigua E.G.B. y en Secundaria. Es a partir de 1986 cuando se incluyen también los Centros de Educación Especial y los de Integración en los planes de introducción del ordenador en la enseñanza. No obstante, no hemos de perder de vista que el ordenador es un instrumento al servicio de la integración y la normalización, nunca un fin en sí mismo. Ha de ser un instrumento de renovación pedagógica y en el ámbito de la educación especial ha de poner a disposición del sujeto un campo de experimentación y comunicación que procure compensar sus propias carencias. Por último es importante no olvidar que ha de facilitarse al máximo la accesibilidad del instrumento informático al sujeto para evitar que sea un elemento más de frustración.

## **2. POSIBLES USOS DEL ORDENADOR EN E.E.**

Herramienta de Instrumento de valoración  
comunicación.

ORDENADOR

Instrumento educativo. Otros: juegos, entorno, profesión

## 2.1. Como herramienta de comunicación.

"I speak to people using a speech synthesizer. The synthesizer and a small personal computer were mounted on my wheelchair. The system has made all the difference. In fact I can communicate better now than before I lost my voice" (S.W. Hawking)

Desde los primeros estadios del desarrollo, el niño aprende a comunicarse, y vivencias las consecuencias que ese proceso tiene sobre el medio que le rodea. Aprende que las personas reaccionan de determinada manera ante sus demandas, logrando o no ver satisfechas sus necesidades. Poco a poco, el niño va controlando su comunicación, y como consecuencia comienza a intervenir sobre su entorno. En este proceso es importante respetar el ritmo del niño, no adelantándonos a su demanda y dejando que sea él quien realice la toma de decisiones (a menudo los adultos quieren controlar este proceso, sobre todo cuando se trata de niños con dificultades comunicativas).

Hay que hacer asimismo hincapié en que el concepto de comunicación es mucho más amplio que la simple transmisión oral de mensajes. La comunicación incluye también el lenguaje escrito y el amplio mundo de los gestos. Además, cualquier expresión artística como la pintura, música, etc., también son formas de comunicación.

¿Qué papel puede jugar el ordenador en la comunicación de los sujetos con necesidades especiales? Encontramos dos niveles de actuación según se trate de graves discapacidades o dificultades en la comunicación derivadas de las características del sujeto:

- \* como alternativa a la comunicación, es decir, recurso único para personas sin lenguaje por graves deficiencias motoras.
- \* como enriquecedor y potenciador de la comunicación, usando programas cuyo contenido sirva como centro de interés para favorecer el diálogo espontáneo y la interacción.

En el primer nivel es donde consideramos que el ordenador puede cumplir su papel importante. Si hay algo en lo que la tecnología puede llegar a ser verdaderamente útil es proporcionando a los sujetos una forma de expresión.

Un dispositivo acoplado a una silla de ruedas puede permitir a un sujeto con parálisis grave comunicarse con los demás e incluso dar conferencias públicas (recordemos el caso del científico Stephen Hawking que expone sus teorías sobre el tiempo y el universo, utilizando un pequeño ordenador con sintetizador de voz). Posiblemente, en un pasado no muy lejano, estas personas eran tratadas como vegetales, ¿cuántas hoy en día se encuentran aún en la misma situación?.

En aquellos sujetos que han quedado inmovilizados, bien por accidente o siendo adultos (procesos degenerativos), la utilización de programas de procesamiento de textos con menús optimizados constituyen una solución fácil y eficaz para romper su aislamien-

to con el mundo circundante.

El acceso al ordenador se realizará por medio del hardware adaptado, de modo que el sujeto pueda accionar el ordenador con cualquier movimiento residual.

No hay que olvidar el tema de la confidencialidad en la comunicación, pues el utilizar estos recursos puede significar que ésta pierda efectuándose un retroceso, al provocarse una inhibición en el sujeto. Esto puede obviarse con la alternativa de la salida escrita.

En un segundo nivel, el ordenador puede ser un motivador de la comunicación y a interacción en el aula. El resultado de la actividad del niño frente al ordenador suele constituir para éste un tema apasionante sobre el cual hablar. El niño se siente competente, ya que está realizando una acción a la que muchos adultos no acceden. De modo que su herramienta de trabajo no es un juguete, sino un instrumento del mundo adulto, es parte de ese mundo real que a veces le parece tan enigmático.

En EE.UU. e Inglaterra se han realizado muchas experiencias de este tipo, y sus resultados confirman que en la mayoría de los casos el ordenador favorece la comunicación entre los niños. Sin embargo, no hay que pensar que ésta sea la solución a nuestros problemas. Se requiere una cuidadosa planificación de actividades (con o sin ordenador), y realizar una minuciosa selección de software (con especial precaución ante los juegos muy competitivos) y de periféricos.

## **2.2. Como instrumento educativo.**

La utilización del ordenador en la educación de los sujetos con necesidades especiales deberá facilitar el acceso de éstos al currículum ordinario, proporcionando situaciones de aprendizaje "a su medida" (partiendo de una adecuada adaptación del ordenador), que ayude al individuo a superar algunas de sus dificultades. De este modo, estará actuando de "remediador", convirtiéndose en facilitador de experiencias al alumno.

En el terreno propiamente educativo, y, en concreto, en el ámbito escolar, encontramos que el ordenador puede proporcionar, si es correctamente utilizado, una serie de ventajas y ayudas en la labor docente. Las más importantes, exceptuando los aspectos comunicativos, son:

\* Dada su versatilidad y flexibilidad, permite adaptarse a las necesidades concretas de cada niño, respetando su ritmo de aprendizaje. El ordenador nunca se cansa de repetir una misma secuencia, y lo que es más importante, siempre lo hace con el mismo "humor" (el profesor, como todo ser humano, puede tener límites a su paciencia y no permitir al niño la resolución de un problema, adelantándose a éste).

\* Facilita una enseñanza individualizada, pues los refuerzos se utilizan en la medida en que los alumnos los necesitan, y los programas pueden estar diseñados en función de las necesidades de un caso concreto. Este aspecto, a la vez que ventaja, constituye un peligro: el de olvidar los aspectos de socialización.

\* Sin embargo el ordenador, con el software adecuado, también puede ser un ele-

mento de socialización, proporcionando situaciones de aprendizaje en grupo. Pensemos el papel que puede desempeñar en la educación de deficientes físicos, que pueden encontrar en esta tecnología una vía para sus actividades lúdicas de grupo, que de otra forma le estaría completamente vedadas.

\* Si los programas están bien diseñados y elaborados, con buenas rutinas de refuerzo y un contenido pedagógico centrado en los intereses del niño, el ordenador puede ser un importante elemento de motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje. Todos sabemos el atractivo que encierra para los niños todo el mundo mágico que se encuentra detrás de la pantalla. La posibilidad de incluir música, movimientos e incluso voz a los programas, hace que se conviertan en excelentes documentos didácticos, en los que el niño puede intervenir de forma interactiva, descubriendo, tanteando, y en definitiva tomando decisiones y realizándose un aprendizaje activo.

\* El ordenador proporciona refuerzos inmediatos al alumno, siendo normalmente el niño quien busca y encuentra la solución al problema, cosa que a veces no sucede en la relación profesor-alumno en la que, o el profesor mismo devuelve al niño la solución correcta, o la distancia entre la ejecución por parte del alumno y la respuesta del maestro es demasiado grande.

\* En una situación ideal en la que el profesor diseñase el contenido de los programas y contase con un técnico que los elaborara, los programas, que participarían de los intereses de los niños, podrían facilitar la globalización, cubriendo bloques de contenido interdisciplinar. Esta herramienta puede, efectivamente, facilitar la programación por bloques de contenidos, de modo que con un mismo programa estemos trabajando distintas áreas curriculares. La utilización de recursos como el teclado de conceptos aumenta estas posibilidades.

\* Conectado a una impresora, el ordenador proporciona a los alumnos el resultado gráfico de sus trabajos. Esto es particularmente importante para los niños con deficiencias motóricas graves, con muchas dificultades para manejar el lápiz, pero cuya capacidad mental va mucho más rápida.

\* Muchos usuarios se podrán sentir muy recompensados por lo dicho anteriormente. El ordenador les puede permitir tener su primer cuaderno decente, que podrán enseñar con satisfacción a sus padres y amigos. Esto contribuirá a ir eliminando el sentido del fracaso que produce en muchos niños la consciencia de su dificultad

Pero no sólo han de mencionarse las ventajas del ordenador, pues ha de tenerse en cuenta que su utilización puede ser perjudicial en algunos casos. En cualquier caso no es, desde luego, una panacea que resuelva todos los problemas educativos.

Es importante también señalar que el ordenador no ha de sustituir nunca al profesor, sino que constituirá una ayuda, un recurso a utilizar en momentos concretos que éste determinará. Los medios tecnológicos no constituyen en sí mismos una innovación, sino que han de ser insertados en el proceso educativo entendido como una globalidad y lo importante es el uso que hagamos de ellos teniendo en cuenta las repercusiones de tal uso (en

cuanto a contenidos, procedimientos, metodologías, objetivos, contexto, características de los usuarios,...).

El profesor encontrará, pues, una ayuda en este aparato, no un sustituto. Esta ayuda puede ser fundamental, contribuyendo a modificar su punto de vista respecto a una situación o simplemente convirtiéndose en una ayuda de carácter instrumental. Veamos a qué nos estamos refiriendo:

\* Todos sabemos que la relación profesor-alumno constituye un complicado proceso que con el tiempo puede sufrir muchas modificaciones. El profesor también necesita sentirse motivado por sus alumnos, y el "feed-back" que se produce entre ambos puede sufrir deterioros. En el caso de la educación especial, es a veces difícil, y la relación puede alcanzar un punto en que el alumno se sienta profundamente inhibido, y el nivel de expectativas del profesor de cara a ese niño sea muy bajo ("el pobre no da más de sí").

En este punto, es difícil modificar la situación, de por sí deteriorada, sin la ayuda de algún recurso externo. Y uno de estos recursos puede ser el ordenador que, facilitando situaciones exitosas al alumno, aumente su grado de confianza en sí mismo y por tanto modifique las expectativas del profesor. Se introduce, pues, un mediador en la comunicación, un agente neutro e imparcial, que puede modificar positivamente los puntos de vista de ambos. Es en este sentido en el que el ordenador puede proporcionar una ayuda fundamental al maestro.

\* Por otra parte, observando la interacción alumno-ordenador, el profesor puede descubrir dificultades perceptivas en el niño que antes ignoraba. La posibilidad de modificar determinados aspectos del programa contribuye en este sentido. Por ejemplo, el maestro puede detectar la dificultad del niño en la percepción de determinado color, y modificarlo en pantalla, comprobando los resultados.

\* Asimismo, el maestro puede llevar un registro de los aciertos o errores del alumno frente a la ejecución de una tarea, y comprobar la evolución de los mismos al cabo de un tiempo (en una rutina incorporada en el programa).

\* Otras respuestas del niño, como por ejemplo, los tiempos de reacción ante determinado estímulo, también pueden ser registradas automáticamente en el ordenador, en ficheros individualizados para cada alumno.

\* Por último, el profesor también puede utilizar el ordenador para llevar un registro de los objetivos alcanzados por sus alumnos, y de los resultados de las distintas ejecuciones de una tarea. Una base de datos diseñada con estos fines facilitará al maestro esta labor.

### **2.3. El ordenador en el aula.**

Pensamos que en Educación Especial no procede hablar de "aulas informáticas", espacios reservados especialmente para los ordenadores, entornos donde el usuario exclusivamente aprende a programar o utiliza determinados programas educativos. Aunque sería aconsejable de forma general, en educación especial se hace aún más patente la necesidad

de que el ordenador forme parte del aula, es un recurso más integrado en el currículum. Si para trabajar con el ordenador el niño con necesidades especiales tiene que abandonar su entorno habitual, estaremos tapando una grieta y descubriendo otra quizás más profunda.

El ordenador deberá acompañar a su usuario facilitando la interacción de éste con su entorno de la forma lo más normalizada posible

Tomaado de Tonucci (1985, 31).

Los especialistas del programa de introducción del microordenador en la educación especial en Inglaterra, pioneros en este campo, plantean un equipo mínimo ideal a disponer en el aula: un ordenador, monitor en color, impresora, unidad de disco y teclado de conceptos.

Una vez integrado en el aula, el ordenador, se podrá utilizar en las diferentes áreas del currículum, desde la adquisición de estructuras básicas hasta programas de simulación de experiencias, pasando por métodos para el aprendizaje de la lectoescritura y procesadores de textos concebidos con fines educativos. Su utilidad y aplicación a situaciones de aprendizaje diversas dependerá, en suma, de las ofertas del mercado o de la habilidad del profesor para manejar los programas, modificarles o incluso construirse los suyos propios.

#### **2.4. Como instrumento de valoración.**

Todos sabemos la dificultades que entraña el hacer una evaluación de las "capacidades" y aptitudes de los niños en el campo de la Educación Especial, sobre todo en el caso, por lo demás muy frecuente, en que se presenten transtornos de lenguaje y manipulativos.

Cualquier maestro con cierta experiencia en el trabajo con estos niños sabe que es muy difícil conocer cuál es su grado de desarrollo mental, y a veces intuye que el niño comprende más allá de lo que aparenta, a través de un pequeño gesto, o de una expresiva mirada.

Si tenemos en cuenta que la mayor parte de los tests lo que exigen es realizar tareas que requieren la intervención de factores verbales y manipulativos, nos encontramos con el problema de cómo averiguar lo que determinados niños pueden hacer y cuál es su posible potencial de aprendizaje.

En este sentido, pensamos que el ordenador puede ser un instrumento útil a la hora de efectuar un diagnóstico psicopedagógico. Es posible que para algunos niños, sobre todo paráliticos cerebrales gravemente afectados, éste va a ser el único modo de poder llevar a la práctica un diagnóstico.

La utilización del ordenador como herramienta para poder hacer este diagnóstico es posible gracias a la ayuda que nos presta en :

\* La superación de las dificultades manipulativas gracias a la utilización de sistemas de acceso: conmutadores, licornios, etc., que hacen posible que el niño pueda realizar tareas que de otra forma le estarían vedadas.

\* La superación de las dificultades de comunicación, ya que el niño puede, a través del ordenador y mediante sistemas adaptados a su peculiar situación, expresar lo que piensa y siente.

Esta evaluación abarcaría dos campos, aunque a veces sean difíciles de deslindar en la práctica:

*DIAGNÓSTICO PEDAGÓGICO:* Este nos permitiría ubicar al niño en las diversas áreas del currículum: adquisiciones básicas, matemáticas, lenguaje, experiencias...

*DIAGNÓSTICO PSICOLÓGICO:* En este aspecto se abre un camino, casi sin explorar, para averiguar las estrategias cognitivas que utilizan estos sujetos ante situaciones de aprendizaje.

En la actualidad se han realizado algunos intentos de traspasar pruebas de tests clásicos al ordenador, pero generalmente se ha tropezado con la dificultad de si verdaderamente se estaba midiendo lo mismo que el test del que se partía. Inciden multitud de factores que nos hacen plantear un nuevo diseño sobre la validez, fiabilidad y tipificación.

Sería interesante además estudiar a través de la interacción del niño con el ordenador aspectos tales como: cuál es su reacción frente al ordenador, cómo se enfrenta a la situación, cuál es su capacidad de superación a la frustración, qué tiempo de reacción presenta, cómo es su percepción, cuál es su grado de atención, qué estrategias utiliza para resolver las diversas tareas,... Un psicopedagogo tiene que ser un buen observador para efectuar un análisis cualitativo de todos estos aspectos.

En este sentido el lenguaje LOGO nos ofrece, por otro lado, grandes posibilidades para explorar la percepción espacial de estos niños, así como su creatividad. No hay que olvidar, asimismo, la ventaja que presenta la utilización de programas de simulación y programas abiertos, donde, a través de situaciones diversas, podemos observar de qué forma comprende el niño la realidad, su grado de socialización..., dándole así la oportunidad de expresar lo que siente y piensa.

Toda esta labor puede facilitarse en un futuro próximo con la utilización de los nuevos aportes de la tecnología informática, la llamada "inteligencia artificial". Actualmente se están desarrollando los denominados *sistemas expertos*. Éstos son programas que pretenden reunir toda la información disponible para el especialista sobre determinada materia, una manera de estructurarla adecuadamente y de elaborar sobre esta base una metodología adecuada de exploración del tema que se trate. Un buen sistema experto es, además, capaz de aprender de la experiencia, de forma que si las respuestas que se le dan a sus preguntas le aportan nueva información, las acumulan, y si no encajan dentro de su sistema lógico, las reorganizan para hacerlo más coherente y capaz de interpretar las nuevas situaciones.

En esta línea ya se están desarrollando trabajos encaminados a facilitar (o incluso posibilitar) el diagnóstico de niños discapacitados físicos empezando por el estudio de sus posibilidades motoras, hasta conseguir el sistema de entrada idóneo, y continuando por una secuencia de ejercicios, juegos y tests, en la que cada paso viene condicionado por la res-



puesta dada al anterior, y en la que el ordenador va sacando conclusiones y valorando el trabajo realizado por el niño.

Se vislumbra, pues, un nuevo y atrayente horizonte para investigar sobre la incidencia del ordenador como herramienta para poder llevar a cabo un diagnóstico en sujetos con grandes discapacidades.

## 2.5. Otras posibilidades.

\* *JUEGOS.*— Muy relacionado con su componente educativo, el ordenador puede proporcionar situaciones lúdicas al sujeto. Esto es de fundamental importancia para los deficientes motóricos graves, que carecen de esta habilidad.

\* *CONTROL DE ENTORNO.*—Sistemas pensados para deficientes físicos muy afectados, que les permiten controlar su medio, ejecutando tareas como abrir y cerrar puertas, encender electrodomésticos, realizar llamadas, etc.

\* *SALIDA PROFESIONAL.*— Algunos trabajos de administración y oficinas que requieren pocos movimientos pueden ser realizados por los sujetos con deficiencias, por lo cual aprender el manejo de programas de utilidades como procesadores de textos y bases de datos puede ayudar a proporcionarles una salida profesional.

## 3. BARRERAS DE ACCESO.

### 3.1. Deficiencia motórica.

El principal obstáculo para estos sujetos es la introducción de datos (manejo del teclado convencional) y el uso de sistemas de almacenamiento, e incluso del propio encendido del aparato,

Para solucionar estos problemas de acceso se trabaja con conmutadores de distintos tipos, que el sujeto pueda activar utilizando cualquier movimiento residual, por mínimo que sea.

Estos dispositivos resuelven el problema cuando se utiliza un software adaptado, lo que limita mucho las posibilidades de trabajo. Acceden mediante conmutadores, tableros de conceptos, procesadores icónicos y todo tipo de adaptadores.

Programas adaptados para la consecución de los distintos objetivos previstos son:

- \* *Eneri.*— Procesador de textos.
- \* *Programas de contenidos.*—Programas de láminas, programas de Mickey, etc...
- \* *El Lapicero.*— Programa que emula la función del ratón, posibilitando a los alumnos el acceso a todos aquellos programas que necesitan de su manejo (ej: Windows).

### **3.2. Deficiencia auditiva.**

Tal como están concebidos los ordenadores actualmente, no presentan dificultades físicas de acceso a este tipo de sujetos. Sin embargo, existe una tendencia a dotarlos de sistemas de voz, por lo que si se llega a anular o a minimizar la salida por pantalla, supondrá un problema para estas personas.

El ordenador analiza la respuesta del sujeto ante los sonidos de distinta intensidad o tono, llegando a establecer su grado de pérdida auditiva, nivel de saturación y otros datos de interés. En el área de comunicación el ordenador puede utilizarse conectado a una amplia variedad de dispositivos de telecomunicaciones.

### **3.3. Deficiencia visual.**

Las barreras son numerosas debido a grandes razones que se derivan de las características de la propia deficiencia, dependiendo, estas dificultades y la respuesta que se ofrezca para solucionarlas, del grado y tipo de déficit que lleve implícito.

En el caso de la ceguera total, uno de los recursos más prometedores son los sintetizadores de voz, aunque también presenta otras limitaciones, por ejemplo no se puede utilizar para programas gráficos. Este mismo problema lo plantea la línea Braille.

Si son sujetos con algún resto de visión, las soluciones van encaminadas a la ampliación de la imagen mediante un zoom.

### **3.4. Deficiencia mental.**

En principio, salvo que hayan otras deficiencias asociadas, no existen barreras de acceso. Las mayores ventajas que el ordenador aporta son su capacidad de motivación y su paciencia. Para que resulte verdaderamente útil, los programas deben estar bien diseñados, en cuanto a la calidad y cantidad de información que ofrecen: instrucciones muy sencillas, colores, contrastes, formas claras y evitar elementos distractores.

## **4. ADAPTACIONES DEL EQUIPAMIENTO (HARDWARE)**

El ordenador es un poderoso recurso para los alumnos con N.E.E., proporciona nuevas posibilidades para el aprendizaje, desde conceptos básicos de relaciones causa-efecto hasta problemas de física, a la vez que puede ser una ayuda para la autonomía personal y para la comunicación en sí misma. Sus posibilidades dependen del uso que se haga de él, así como los programas de los que se disponga.

Cuando se deba seleccionar un ordenador se valorará lo siguiente:

- \* Disponibilidad de software que cubra las necesidades del alumno.
- \* Posibilidad de adaptar distintos periféricos, tanto de entrada (por ejemplo, con-

mutadores) como de salida (por ejemplo, síntesis de voz).

- \* Amplitud de memoria.
- \* Transportabilidad y facilidad de instalación en sillas de ruedas, si fuese necesario.
- \* Alimentación por baterías, para uso en exteriores.
- \* Teclado con adaptación de dispositivo antirrepetición y/o fija teclas.
- \* Sistema de almacenamiento. Cuando el ordenador es de disco duro, su utilización es más fácil para aquellos alumnos con dificultades manipulativas.

#### 4.1. Input o sistema de acceso.

\* *Teclado de conceptos.*— Está dividido en 128 membranas sensibles al contacto (en lugar de presión) y permite adaptar el tamaño de las "teclas" a las habilidades de cada alumno. Sin embargo, hay que tener en cuenta que para aquellos que tengan graves dificultades manipulativas o movimientos incontrolados puede resultar imposible utilizar este teclado. Al teclado se le superpone una hoja con dibujos o instrucciones.

\* *Teclados especiales.*— Para sujetos con problemas motóricos. Pueden ser expandidos, más grandes para sujetos con poca precisión motriz, o en miniatura, para sujetos que escriben con la boca o con bajo tono muscular y poca capacidad de desplazamiento.

\* *Conmutadores (pulsadores).*— Son sencillos, asequibles y versátiles. Aprovechan los movimientos residuales. Clasificación:

\* De presión.- La elección del modelo estará determinada por las posibilidades motrices del alumno. Hay que considerar la amplitud del campo de desplazamiento de los brazos, piernas, cabeza, etc., la fuerza y la parte del cuerpo con que vaya a ser activado, y en función de esta valoración se considerará el tamaño y separación entre los conmutadores, la resistencia y la sensibilidad. También se tendrá en cuenta la posibilidad de que los conmutadores se pueden adaptar a distintas posiciones y acoplamiento a sillas de ruedas.

\* Precisión o contacto.- Se activan con el simple contacto.

\* Desplazamiento.- Destinados a alumnos con poca precisión en los movimientos. Se accionan desplazando una varilla de su posición original.

\* Succión o soplo.- Indicados para alumnos cuyas posibilidades de realizar algún tipo de movimiento controlado con los miembros superiores o inferiores o con la cabeza son nulas. Estos conmutadores de succión o soplo se activan cuando el niño realiza alguna de estas acciones. Normalmente es una boquilla adaptada a un brazo flexible largo, de modo que resulta accesible en cualquier posición en la que se encuentre el alumno.

\* Deslizamiento.- Se activan por inclinación adaptándose a cualquier parte del cuerpo que el alumno pueda controlar (por ejemplo, bajar y levantar la cabeza). Bola metálica o mercurio en interior de tubo.

\* Sonido.

\* Otros más complejos.- Interceptando haz de luz, por infrarrojos o ultrasonido (emisor = casco en la cabeza), o sensores de señal nerviosa (se adhieren a la piel).

*\*Punteros, férulas y carcasas.*

\* **Punteros o licornios.**- Cabezales que permiten utilizar el teclado normal con movimientos de cabeza a sujetos sin precisión manipulativa. Casquete con sujección mentoniana y frontal regulable, con una varilla metálica señalizadora (utilizable con la cabeza o con el mentón). Requieren control cefálico.

\* **Férulas.**- Estructuras rígidas o semirígidas adaptables a mano o brazo con más precisión para accionar teclas.

\* **Carcasas.**- Estructuras (plástico o metal) que se superponen al teclado dejando huecos sobre teclas, que impiden resbalamientos al accionarlas.

\* **Comunicadores.**- Tablero que emula al teclado. Accionado por uno o dos conmutadores envía al ordenador una señal idéntica a la del teclado. Es un sistema lento. Distinguimos los siguientes tipos:

\* **Comunicador - 100.** El papel de comunicación está dispuesto en una matriz de 10 x 10 casillas con lámpara señalizadora en la esquina superior izquierda de cada cuadrícula.

El barrido es automático, iluminándose toda la línea y barriendo por líneas de arriba a abajo. Una primera acción sobre el conmutador de presión permite encoger la línea en la que se encuentra el elemento comunicativo que se busca. Inmediatamente comienza un rastro automático de izquierda a derecha dentro de la línea seleccionada. La segunda presión sobre el conmutador permite parar el barrido sobre la casilla deseada y la tercera acción sobre el conmutador pone en marcha el barrido de líneas en sentido descendente. La velocidad de barrido se puede seleccionar en función de cada alumno.

Tiene un tamaño aproximado de 45 x 35 x 9 cm y un peso de 6 kg. Es portátil y puede funcionar conectado a la red o con una batería recargable que va incorporada en el comunicador

Un interruptor, permite conectar una alarma para que el alumno pueda llamar la atención de su interlocutor; esta alarma suena cuando la búsqueda llega a la esquina superior derecha del panel

Este comunicador está preparado para conectarse a un ordenador a través de una interfase.

\* **Comunicador.** Es un comunicador destinado para alumnos que tienen adquirida la lecto-escritura y una manipulación regular. Es un teclado compuesto por 26 teclas en orden alfabético, suministro, espacio, corrección, tecla de cambio de letra, tecla de cambio de letra a carácter y memoria.

El mensaje aparece en una cinta de impresión térmica, que el profesor o el interlocutor debe ir pegando para poder leerlo.

Por su reducido tamaño (131 x 85 x 30 mm) y poco peso (260 gr.) es muy manejable y fácil de adaptar a las sillas de ruedas. Cuenta con una serie de accesorios como cubierta o carcasa de teclado, correas para sujetar a la muñeca, cargador del acumulador, funda dura para protegerlo, etc.

\* Comunicador My Voice. Emite el mensaje pregrabado a través de voz digitalizada, correspondiente al símbolo que el alumno ha seleccionado de forma directa con el dedo. Hay que tener en cuenta que cuando se graben los mensajes la voz sea la correspondiente al sexo del alumno y que se parezca a la de él. (Ejemplo: grabar la voz de un niño, o de un hermano, si el timbre es similar, etc.)

\* *Joystick*.- Barra desplazable en cualquier dirección con uno o dos pulsadores, palanca de juego.

\* *Ratón (o mouse)*.- Dispositivo que se desplaza sobre la mesa (uno o dos pulsadores).

\* *Control por voz*.- Sistemas de reconocimiento de voz. Puede sustituir completamente al teclado

\* *Pantallas de contrato*.- Sensibles y programables. responden al contacto del dedo.

\* *Lápiz óptico u otro sistema de dibujo en pantalla*.- Suele ser un puntero que se desplaza.

\* *Los métodos de barrido*.- se emplean con no, dos o más pulsadores. Algunos funcionan con software especialmente diseñado y otros con programas estándar. Como sistemas de barrido se pueden distinguir:

\* Barrido directo. Se utiliza cinco pulsadores, como en un "joystick". El niño controla el movimiento del cursor a través de cuatro de ellos, mientras que el quinto confirma la elección.

\* Barrido paso a paso. Puede utilizarse con uno o dos pulsadores. El cursor se mueve cada vez que se activa uno de los pulsadores. Con un solo pulsador, hay un tiempo de latencia hasta que vuelve a presionarse. Con dos conmutadores, uno de ellos se utiliza para mover el cursor y el otro para efectuar la selección.

\* Barrido automático. Se utiliza un solo conmutador, que el alumno debe activar para que empiece el cursor a funcionar. Cuando éste ilumina la opción deseada, hay que volver a presionar nuevamente el conmutador para confirmar.

## 4.2. Output o sistema de salida.

A la hora de seleccionar cualquier de estos dispositivos es muy importante hacer una evaluación global de las posibilidades del alumno, que debe contemplarse desde todos los ámbitos y efectuarse por el Equipo Educativo que atienda al alumno: profesor, fisioterapeutas, logopedas y equipo interdisciplinar. Asimismo, se debe poner a prueba el funcionamiento de estas adaptaciones ante el alumno, por lo que sería aconsejable que a los Equipos Interdisciplinarios Específicos se les dotara de todas las adaptaciones precisas para acceder al ordenador.

*Pantalla.*

*Impresora.*

*Síntesis de voz*.- Sistema capaz de producir voz artificial. Tiene:

- Elemento motivador (ordenador habla al usuario).
- Elemento de comunicación (para sujetos sin habla).
- Salida de información (sujetos con déficit visual o sin lecto-escritura). También hay sistemas de digitalización de voz, que almacenan mensajes orales.

*Control de entorno y manipulación.*- Robots o brazos articulados que apagan o encienden el interruptor de aparatos electrónicos o de la silla de ruedas eléctrica, lo que da más nivel de autonomía personal.

*Otro ordenador para trabajo cooperativo.*- Conexión directa o vía modem (teléfono).

*Línea Braille* ( 1 pantalla táctil).- Tablilla con punteros cuya función es emitir en sistema Braille el mensaje que el ordenador enviará a la pantalla. Son pequeñas agujas que traducen las letras al código Braille en una pequeña pantalla táctil.

## 5. PROGRAMAS PARA E.E.

### 5.1. Diseño y programación.

Ante la necesidad de modificar la tecnología para que los sujetos puedan usar los mismos programas estándar del aula, se tiene que llevar a cabo la elaboración de objetos educativos en relación al diseño y la programación.

#### 5.1.1. *Diseño.*

*Son tareas del profesorado*

- \* Programar en función de objetivos pedagógicos y de las características o necesidades de los sujetos.

- \* El profesor debe conocer qué puede exigir al ordenador y discriminar las actividades aconsejables o las tareas adecuadas.

- \* Organizar los conocimientos con estructuras lógicas.

- \* Potenciar las rutinas de refuerzo, y controlar el tamaño de los caracteres.

Los aspectos a tener en cuenta en el diseño serán:

- \* Los objetivos que persigue el programa (área del currículum y específicos)

- \* Sujetos a los que se dirige (necesidades, edad, conocimientos previos)

Características del programa:

- \* Posibilidades de personalización: registro de ejecuciones generales y establecimiento de una relación más directa.

- \* Posibilidad de almacenar datos. Modificaciones almacenables son la velocidad de ejecución, tamaño de gráficos, nivel de complejidad.

- \* Posibilidad de modificaciones (aplicaciones abiertas)
- \* Rutinas de refuerzo y errores según la edad y los intereses de los sujetos.

Entrada de datos:

\* Determinar teclas de entrada de datos y funciones, intentar que la misma tecla tenga el mismo efecto en diferentes aplicaciones.

- \* Decidir adaptaciones.
- \* Establecer sistema de selección.

Salida de datos:

- \* Tener en cuenta los problemas sensoriales.
- \* Calidad de la información (evitar exceso de decorado=distractor).
- \* Otras salidas de datos (música, textos, síntesis de voz, impresoras).

### 5.1.2. Programación.

Es tarea del programador. Si se utilizan programas adquiridos en el mercado hay que valorar su utilidad y reflexionar sobre el diseño o contenido pedagógico.

- \* Es adecuado a nivel alumno?
- \* Los contenidos que desarrolla interesan?
- \* Proporciona ventajas su uso?
- \* El vocabulario es adaptado?
- \* Las rutinas son adecuadas o distraen?
- \* Está bien estructurada la secuencia de los contenidos?
- \* Es adecuada la distribución de los textos/gráficos?
- \* Son adecuados los colores?
- \* Cómo optimizar su uso, hay recursos complementarios?
- \* Permite interactuar a los usuarios (trabajo en grupo)?
- \* Los tiempos de respuestas se adaptan a los sujetos?
- \* Los sujetos se van a divertir?

### 5.2. Programas específicos

A) De ayuda a la comunicación.-

- \* *Mac-Appel de Patrick Poon:*
- \* Menús de barrido optimizados (es más frecuente, aparece antes).
- \* Almacenamiento de algunas reglas (ej: lqx por lqux, o l,x por mayúscula).
- \* Memorización de las palabras más usuales.
- \* *Microcomunicator:*- Almacena bancos de palabras o frases enteras agrupándolas por temas.
- \* *Blissymbolics:*- Comunicación por medio de símbolos Bliss.

B) Programas educativos.

Hay que intentar que todos los programas educativos para personas normales sean utilizables por alumnos con necesidades educativas especiales, bien por adaptación del hardware o bien por que el software es el adecuado.

Para los problemas motores como emular experiencias cotidianas que no pueden realizarse, se utilizan los programas de simulación.

Programas de Apple como Preschool Programmes o Minnesota Elementary School, son juegos que recogen actividades elementales como mover, sacar o meter objetos, hacer puzles...

Programas de dibujo, cálculo, escritura o el desarrollo de otras tareas escolares básicas, pueden realizarse mientras que de otro modo le están vedadas o retardadas.

Para el déficit auditivo hay programas de reeducación del habla. Sonidos que se reflejan en dibujos en la pantalla o juegos que regulan pautas de respiración.

Para el déficit visual se puede ampliar el tamaño de los caracteres o las salidas sonoras.

#### C) Programas de juegos.

Las actividades lúdicas son importantes sobre todo el juego socializado. Los juegos informáticos también desarrollan destreza. Los juegos muchas veces ayudan al sujeto a desarrollar habilidades, como la creatividad.

#### D) Control del entorno.

El objetivo es incrementar el grado de autonomía personal como encender o apagar luces, la radio o el teléfono.

Los avances de la robótica, con robots que realizan con precisión multitud de tareas también ayudan. Ejemplo: la tortuga-logo, tipo especial de robot que puede ser de pantalla o de suelo. El LOGO, ya mencionado anteriormente, es un lenguaje de programación especialmente asquible, de alto valor educativo, que permite diseñar programas propios con gran facilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CNREE (1990): *Las necesidades educativas especiales del niño con deficiencia motora*. Madrid: MEC-CNREE. (Serie Formación).

CNREE (1991): *Recursos materiales para alumnos con N.E.E.* Madrid MEC-CNREE.

ALCALDE, E. y GRACIA, J. (1993): *Introducción a la teleinformática*. Madrid: McGraw-Hill.

ARMEJACH, R. y otros (1992): *El rincón del ordenador*- Madrid: PNTIC-MEC.

BERRUEZO, P.P. (1994) "Nuevas ayudas técnicas informáticas para mejorar la autonomía de los discapacitados motóricos gravemente afectados", *FADEM*, pp. 1-12

CNREE (1988): *Posibilidades de aplicación de la informática a la educación especial*. Madrid: MEC-CNREE. (Serie Orientaciones Pedagógicas).

GALLEGO, M.J. (1994): *El ordenador, el currículum y la evaluación de software educa-*



- tivo* Granada: Proyecto Sur de Ediciones.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, M. y LÓPEZ GONZÁLEZ, M. (1994): "Nuevas tecnologías aplicadas a la educación especial". En S. MOLINA GARCÍA (Dir): *Bases psicopedagógicas de la Educación Especial*. Alcoy: Marfil.
- MACIAS, A. (1994): "Aplicación de programas para los alumnos de educación especial y formación profesional de tareas". *Boletín de introducción a las Nuevas Tecnologías en la Educación*, 0, 40-41
- MARTINEZ, M.A. y SAULEDA, N. (1992): *Informática: usos didácticos convencionales*. En J.L. RODRÍGUEZ y O. SUENZ (dirs): "Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación". Alcoy: Marfil, 251-289.
- PRATS, A. y VILA, N. (1993): "El ordenador en el aula". *Cuadernos de Pedagogía*, 216, 48-53.
- REPARAZ, Ch. y TOURON, J. (1992) *El aprendizaje mediante ordenador en el aula*. Pamplona: EUNSA.
- RODRÍGUEZ-PORRERO, M.C. Y HERRERA, P.T. (1994). "Aplicaciones telemáticas para personas con discapacidad y personas mayores" *MINUSVAL*, n J 93, pp. 14-50.
- ROMÁN, P. y GARRUDO, R. (1994): Aplicaciones prácticas de la tecnología informática a la educación: un estudio bibliográfico. En F. BLAZQUEZ, J. CABERO y F. LOSCERTALES (Coords) *En memoria de José Manuel López-Arenas*. Sevilla: Alfar, 339-341.
- SÁNCHEZ, M.P. (1993): "El ordenador en la educación especial. Análisis de los aspectos didácticos psicopedagógicos". *Bordón*, 45, 22, 239-246.
- SÁNCHEZ DE LA BLANCA, M., NICOLÁS, J., JARA, P. Y PAGE, F. (1991). "Nuevas herramientas para la comunicación". *INFODIDAC*, nº 11, pp. 45-58.
- TONUCCI, F. (1985): *Con ojos de niño*. Barcelona, Barcanova.